

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
C10G 1/10

(45) 공고일자 1999년 03월 20일  
(11) 등록번호 특 0171226  
(24) 등록일자 1998년 10월 19일

(21) 출원번호	특 1993-700230	(65) 공개번호	특 1993-701567
(22) 출원일자	1993년 01월 26일	(43) 공개일자	1993년 06월 12일
(86) 국제출원번호	PCT/US91/05093	(87) 국제공개번호	W092/01767
(86) 국제출원일자	1991년 07월 19일	(87) 국제공개일자	1992년 02월 06일
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐스타인 독일 스웨덴 프랑스 영국 이탈리아 룩셈부르크 네덜란드 OA OAPI특허 : 베니 카메룬 중앙아프리카 차드 콩고 가봉 말리 모리타니아 세네갈 토고 국내특허 : 오스트레일리아 바바도스 불가리아 브라질 덴마크 핀란드 헝가리 일본 대한민국 스리랑카 모나코 마다가스카 말라위 노르웨이 루마니아 수단 소련		

(30) 우선권주장 7/559,043 1990년 07월 26일 미국(US)  
(73) 특허권자 문거 조셉 에이치

(72) 발명자 미합중국 워싱턴주 99202 스폰칸 이스트 스프링필드 1817  
문거 조셉 에이치

(74) 대리인 미합중국 워싱턴주 99202 스폰칸 이스트 스프링필드 1817  
강명구

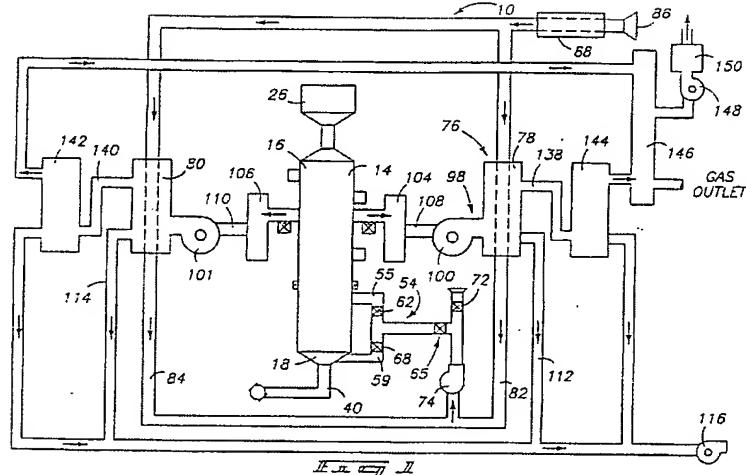
심사관 : 백승준

(54) 자동차 폐고무타이어로부터 고무팽창제/가소제를 생산하기 위한 재생처리법, 장치와 그로부터 나온 생성물

**요약**

자동차 폐고무타이어 재생을 위한 바람직한 방법과 장치를 설명하며 고무타이어조각은 역류형 수직반응기속에 점진적으로 공급하고 그리하여 이 물질은 하향물질을 통해 상향이동하는 처리기체와 함께 반응기를 통과 하향하며 분해되고 고무물질을 휘발시킨다. 용기의 하부에서, 산소-관계 기체는 반응기속에 주입되고 그리하여 고무탄소를 연소시켜 고온연소기체를 생성하고 이 기체는 상향이동하여 고무조각을 열분해시키고 이것을 휘발시킨다. 산소량은 산소-결핍 방식으로 제어하여 연소구역의 온도를 500°F 이하로 유지한다. 기체와 휘발된 고무재료와 오일은 350°F 온도에서 반응기로부터 고무조각 상층 아래 위치에서 고속흐름으로 제거하고 그리하여 공기흐름속에 오일을 유지한다. 공기흐름은 응축기로 들어가 고무처리 오일을 응축시킨다. 원료인 고무처리오일은 다시분리하여 340°F 이상의 섬광점과 대기중에서 이것이상의 섬광점과 20mmHg에서 450°F 이상의 비점을 가진 중량성 고무오일 잔류물을 수득하여 팽창제/가소제로서 고무 혼합과정에 이용하고 이 팽창제/가소제는 예사오이의 결과를 보여준다. 산소-관계 기체는 40°F 내지 60°F의 온도로 초기 유지하고 그후 냉각제로서 응축기에 통과시킨 후 반응기에 통과시킨다. 결과적으로 공기-관계 기체는 응축기 속에서 냉각제 역할을 하고 또한 반응기 속의 탄소를 연소시킬 산화제로서 이용할 수도 있으며 원하는 온도를 형성한다.

## 대표도



## 영세서

## [발명의 명칭]

자동차 폐고무타이어로부터 고무팽창제/가소제를 생산하기 위한 재생처리법, 장치와 그로부터 나온 생성물

## [도면의 간단한 설명]

제1도는 고무처럼 오일과 열분해 기체를 수득하기 위한 본 발명의 구체예에 따른 폐고무 타이어 재순환 처리법과 장치의 개략적인 흐름도이다.

제2도는 고무처리 오일을 수득하고 이 오일을 증류시켜서 재사용을 위한 석유기초, 고무팽창제/자소제를 수득하기 위한 처리법과 장치 일부를 보여주는 개략적인 흐름도.

제3도는 열분해 기체를 수용, 기체를 저장하고 또한 이 기체를 다목적으로 활용하는 처리법과 장치의 개략적인 흐름도이다.

제4도는 열분해 기체를 얻기위해 처리할 폐고무타이어 조각을 채운 칼럼을 장착하고 고무처리오일과 고체 카본/회분 잔유물을 넣은 반응기의 정면도.

제5도는 반응기 밑단주변의 균등한 위치에 들이있는 고무처리오일과 또한 열분해 기체를 제거할 배출매니폴드 시스템을 조여주는 제4도의 (5-5)선을 절단한 수평단면도.

제6도는 제5도에서 나타낸 매니폴드 시스템의 한계의 출구의 부분 분리도.

제7도는 열분해 기체와 고무처리오일을 받아들이고 한편 반응기 내벽에서 균등한 각방향 위치까지 떨어져 있는 곳의 기체를 제거하기 위해 반응기 내부로 확장하는 돌출요소를 갖춘 출구의 부분분리도.

## \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 재생처리장치  
14 : 반응기  
18 : 하단  
22 : 수직벽  
26 : 호퍼  
32 : 수직칼럼  
36 : 진동수단  
42 : 고체콘베이어  
50 : 열분해구역  
55 : 유입관  
65 : 제어수단  
76 : 예열수단  
78, 80 : 응축기

12 : 타이어조각  
16 : 상단  
20 : 지지체(grate)  
24 : 공급수단  
28, 30 : 공기잠금밸브  
34 : 상층  
40 : 수거기  
48 : 환원구역  
54 : 기체유입구  
59 : 가지관  
66, 68 : 제어밸브  
74 : 송풍기  
82, 84 : 관

## [발명의 상세한 설명]

본 발명의 분야는 자동차 폐타이어의 회수 특히 고무팽창제/가소제로서 재사용가능한 타이어로부터 고무 처리 오일을 열분해 재생법에 관계하는 것이다.

스트랩 또는 자동차 고무 타이어의 열분해 처리는 1973년의 석유파동 이후로 광범위하게 연구되고 있다. 타이어로부터 유용한 오일을 수득하려는 목적이 많은 연구인들의 주요 초점이다.

폐타이어의 열분해 처리는 산소-제한 대기속에서 600°F 내지 1400°F의 열을 수반한다. 열처리에 지지 않는 생성물은 (1) 약 750BTU/ft<sup>3</sup>의 발열량을 가진 연소성 기체, (2) 총 발열량이 약 18,000BTU/lb인 회수 오일, 또한 카본블랙 등이다. 일반적으로 각 생성물의 비교량은 온도, 압력 및 자체시간에 따라 다소 변화한다. 일반적으로 회수비율은 기체가 5 내지 20%, 오일이 20내지 50%이고 또한 카본블랙이 30내지 50%이다.

보통 열분해 기체는 연소시켜서 열분해 공정용 열에너지를 얻는다. 따라서 처리기체 판매보다는 열분해 오일과 카본블랙의 상용화에 경제적 실용성의 중점을 둔다.

회수된 고무처리오일은 제2의 연료오일과 유사한 특징을 갖고 많은 경우 제2의 연료오일을 사용하는 분야에서 쓰여진다. 따라서 회수도 고무처리오일의 시판가는 제2의 연료오일의 값과 함께 변동한다. 더욱이 고무처리오일이 모든 열처리 오일분야에 쓰여질 수 있을지 확실하지 않다. 고무처리오일의 상세한 분석은 유독하여 연소시켰을 때 원치 않는 공기오염문제를 일으킬 다수의 화학물질이 존재함을 보여준다.

열분해로 얻은 카본블랙은 페인트와 연료로 착색하거나 또한 저급 고무생산품의 착색과 같은 소수의 응용분야에 사용할 수 있다. 일반적으로 카본블랙은 회분합량이 10%로서 비용이 많이드는 정련작업 없이는 새로운 타이어에 사용할 수가 없다. 새로운 타이어 공급은 카본블랙의 가장큰 사용분야이다. 따라서 회수된 카본블랙은 시판값이 제한되어있다.

따라서 사설 및 공공기관 모두 많은 연구비를 들여 연구하고 있음에도 불구하고, 재순환성 부산물을 수득하기 위해 자동차 고무타이어의 열처리법의 경제적 실용성은 아직 실증되지 않고 있다.

따라서 폐고무타이어 대부분은 바람직하지 못한 상태로 축적되거나 야적되고 또는 허용될 경우 소각장치에 넣어 1차 또는 2차 연료로 연소시켜 전기를 생성한다.

폐고무타이어에서 우수한 고무처리 오일을 생산하여 석유기초의, 고무팽창제/가소제로서 재사용할 수 있는 것이 본 발명의 목적과 장점중 하나이다. 이것이외의 다른목적과 장점은 다음의 바람직한 구체예에서 명확해진다.

제1도에 있어서 고무팽창제/가소제로 재사용할 타이어로부터 고무처리오일을 얻기위해 가황처리된 자동차용 폐스티렌-부타디엔고무(SBR)타이어 재순환 처리법과 장치를 개략적인 흐름도에 나타낸다. 이 장치는 부호(10)으로 나타낸다. 이 장치는 가황처리된 폐 스티렌-부타디엔 고무타이어 조각(12)을 처리하도록 설계된다. 이 타이어 조각크기는 떠어낸 금속재료(벨트와 비이드)대부분과 함께 0.50-2.0 인치를 넘지 않아야 한다. 타이어 조각은 작은 것으로 충분하다.

장치(10)의 기본요소중 하나는 상단(16) 하단(18)이 있는 수직방향 반응기(14)이다. 제4도에서 보는 바와 같이 반응기는 반응기(14)속에 작은 조각이 들어있는 수직컬럼(32)을 지지하는 체(grate)를 포함한다. 반응기(14)에는 체(20)에서 상단(16)으로 상향 확장하는 수직축벽(22)이 있다. 상단(16)에는 작은 고무조각(12)을 반응기속으로 연속공급하여 수직컬럼(32)을 형성할 공급수단(24)이 있다. 공급수단(24)은 어떤 수송시스템에서 나온 고무조각(12)을 수용할 호퍼(26)를 갖추었다. 호퍼 아래에는 기장금밸브(28)과 (30)을 설치하고 이것을 연속 조작하여 설계된 순서와 속도로 고무조각(12)을 반응기(14)에 채우며 그리하여 수직컬럼(32)의 상층(34)을 원하는 높이로 유지한다.

체(20)는 분해될 고무조각(12)의 낙하를 촉진하기 위해 체(34)를 진동시키는 수단(36)을 포함하며 이것은 탄소, 회분, 섬유와 금속 같은 고체 잔류물의 응집이나 간격메움을 최소화한다. 고체잔류물 수거기(40)는 체(20) 아래에 위치하여 고체 잔류물을 수용한다. 수거기는 반응기로부터 나온 고체 잔류물을 수송할 송atsu(44) 달린 고체 콘베이어(42)를 포함한다. 이 장치와 처리법은 반응기(14)가 연속식 역류형태로 조작되어 고체물질은 점진적으로 하향하고 기체물질은 점진적으로 상향이동한다. 이 반응기(14)는 통풍관(up-take) 반응기가 좋다.

반응기(14)내부는 연소구역(46)을 포함한 여러구역으로 나뉘어진다. 연소구역(46)에서, 탄소는 산화하여 이산화탄소와 다른고온산화기체 및 수증기를 형성한다. 산소량은 적절히 조절하여 불완전 연소임을 증명하는 산소-결핍 대기를 공급한다. 연소구역(46) 위에는 이곳에서 나온 고온기체가 탄소와 결합하는 예비연소 또는 환원구역(48)이 있어서 연소기체를 일산화탄소나 다른중간물질로 환원시킨다. 예비연소 또는 환원구역(48)위에는 열분해구역(50)이 있고 이속에서 상향 이동하는 고온기체가 점차로 고무물질을 고체 탄소성분이나 또한 고무처리오일과 함께 기체/중가화한 성분을 열분해하게 된다. 열분해구역(50) 위에는 고무조각을 예열한후 열분해구역으로 내려보낼 상층(34)까지 연장된 예열구역이 있다. 각 구역 사이의 간격은 정해져 있지 않고 기본반응과 또한 이러한 구역내에서 실행될 상호반응을 정하는 것외에는 그러하다.

이 장치(10)는 산소-관련 기체로서 공기를 공급하며 반응기(14)의 연소구역(46)에 공급하고 여기서는 열분해구역(50)의 고무조각을 열분해하는데 필요한 열을 공급할 축벽(22)을 따라 상향하는 고연소형 기체를 생성한다. 기체유입구(54)는 공기공급할 다수의 공기유입구(56)를 갖춘 유입관(55)을 포함하고 이 유입구들은 반응기에 대해 일정한 각방향이러가지로 거리를둔 위치에서 공기를 공급하여 탄소를 균일하게 연소하고 고온기체를 생성한다. 덧붙여서, 공기유입구(54)는 공기를 체(20) 아래의 반응기에 공급하여

탄소를 연소 촉진하는 낮은 위치의 가지관(59)도 포함한다.

장치(10)는 연소구역(46)에서 반응기속으로 방출된 산소-관련기체의 양을 조절하기 위한 제어수단(65)을 포함하며 그리하여 연소기체 온도와 또한 고무조각의 열분해에 적합한 기체 온도를 제어한다. 공기조절 수단(65)은 유일구(56)로 들어갈 공기를 조절하기 위한 관(55)내에 부착된 제어밸브(66)와 또한 체를 통과할 공기흐름을 제어할 제어밸브(68)를 포함한다. 덧붙여서 제어수단은 필요에 따라 대기중에 공기를 배출하기 위한 배출밸브(72)도 포함한다. 제어수단(65)은 온도감지를 위해 반응기의 연소구역(46)내 지정위치에 온도감지기를 부착하여 서로 연결조작된다. 바람직한 구체예에서 제어수단(65)은 연소구역속으로 방출될 산소-관계 기체의 양을 조정하여 연소구역의 온도를 500°F 이하로 유지하며 특히 350°F 내지 500°F로 유지하여 타이어 조각의 열분해를 촉진시키고 반면에 휘발성 탄화수소의 얼크랙킹 또는 분해를 최소화한다.

장치(10)는 산소-관계기체를 대기압보다 다소높은 압력의 연소소실(46)를 보내기 위한 승풍기(74)를 포함한 압력수단도 갖추었다. 덧붙여서, 이 장치는 연소소실내의 탄소일부의 가열 및 연소촉진을 위해 또한 그에 따른 시스템 효율증대를 위해 산소-관계기체를 예열한후 연소구역(46)으로 공급하는 예열수단(76)도 포함한다. 예열수단(76)은 산소-관계기체를 수직방향 공기냉각유 응축기(78)와 (80)을 통해 관(82)과 (84)각각에 공급하는 역할을 한다. 바람직한 구체예에서 산소-관계기체는 초기에 공기 컨디셔닝수단(88)을 통과하여 초기 작업온도인 40°F 지 60°F로 컨디셔닝 된다. 그리하여 응축기(78)과 (80) 내에서 효과적인 응축이 가능하며 산소-관계기체의 예열도를 조정할 수가 있다. 바람직하게는 공기 컨디셔닝수단(88)은 통풍구(86)에서 온도를 유지한후 응축기 (78)과 (80)을 통과하면서 45°F 내지 60°F를 유지한다. 가장 바람직한 온도는 약 55°F이다.

따라서 고온기체 생성을 위한 탄소연소용 소실(46)에서 활용될 산소-관계기체는 먼저 응축기(78)와 (80)을 통과하여 예열됨으로서 온도를 40°F 내지 60°F의 제어된 온도로부터 약 140°F까지로 상승하고 이후에 연소구역(46)속으로 들어간다.

이 장치(10)는 또한 연소기계 불황성기체, 열분해기체와 또한 고무에서 분해된 휘발성 탄화수소(고무처리오일)를 포함한 배출기체용 기체배출구(90)의 매우 중요한 성분을 포함한다. 기체배출구(90)는 제4도에서 보는 바와 같은 열분해구역(50)내의 칼럼의 상층(34) 아래 높이에서 기체를 제거한다. 배출구(90)는 체(20)와 상층(34) 사이의 중간위치에 있고 기체 및 휘발물질을 350°F 온도에서 제거할 수 있다.

기체배출구(90)는 반응기측벽(22)속에 있는 균등간격의 배출개구부(92)를 다수 포함한다. 배출개구부의 상세한 부분은 제5도-7도에서 보여준다. 기체와 휘발물을 제거함에 있어서, 반응기 전체 단면을 고체물질이 완전투과함에 있어서 그 운동방향은 반응기(14) 속의 기체가 상향 유동하는 것과 역방향이며 따라서 굴뚝-효과나 채널효과를 최소화하여 균일한 결과를 얻을 수 있다.

제5도속에 설명한 바람직한 구체예에서는 기체배출구(90)는 각배출개구부에 연결된 두 개의 매니폴드(94)와 (96)를 포함하며 이것을 통해 수직컬럼(32)의 상층 아래 높이에서 반응기로부터 휘발물질 및 기체물질을 제거할 수 있다. 고무조각(12)은 여과매질역할도 하여 배출개구부(92)를 통해 제거될 기체흐름에 들어있는 입상물질의 양을 감소시키는 역할을 한다.

장치(10)는 고체물질을 통해 상향할 기체 및 휘발성물질의 연속배출뿐만 아니라 기체 배출구에서 기체와 휘발물의 신속한 제거가 가능하도록 배출개구부(92)에 감압상태를 제공할 강압장치(98)도 포함한다. 강압장치(98)는 각각 매니폴드(94)와 (96)에 연결될 승풍기(100)와 (101)을 갖춘 것이 바람직하다.

연소기체와 휘발물을 반응기 상향으로 배출시키는데에는 500내지 1000ft/분의 속도가 요구되며 따라서 반응기로부터 이들 물질을 신속제거하고 또한 이들을 반응기에서 응축기(78)과 (80)로 향하게하는데에 4000 내지 10000ft/분의 비교적 큰속도가 요구된다. 바람직하게는 고무처리 오일을 포함하여 기체 및 휘발물은 6000 내지 8000 ft/분 속도에서 매니폴드(94)와 (96)를 통해 제거한다.

반응기로부터 제거한 후 이들물질은 먼저 상자(104)와 (106)를 통과하면서 일정크기 이상의 입상물질을 제거하게 된다. 먼지상자로부터 나온 기체 및 휘발물은 기체관(108)과 (110)을 직접 통하여 각 응축기(78) 및 (80)로 들어가게 된다. 기체와 휘발물은 공기냉각 응축기(78)과 (80)의 하단으로 들어가서 연결달 냉각관(82)과 (84)주변을 나사회전하고 그리하여 원료 고무처리오일을 축물을 형성한다. 이 시스템은 약 350°F 온도로부터 저하되어 150°F의 배출온도로 반응기 밖으로 배출된다. 따라서 기체는 350°F 온도에서 응축기에 들어가며 나갈때는 150°F이고 반면에 2층 산소-관계기체는 40°F-60°F로 들어가며 약 140°F로 가열된다.

응축물은 응축관(112)과 (114)을 통하여 응축기(78)과 (80)로부터 제거된다. 응축물은 펌프(116)에 의해 관(112)와 (114)를 통과하고 초기저장용 고무처리오일 저저장탱크(118)(제2도)로 보내어진후 처리하여 고무팽창기/가소제로서 재사용 할 수 있는 무거운 성분을 수득한다.

고무처리오일은 연료로서 활용할 수 있는 탄화수소 생성을 특히 두가지 종류의 연료오일로서 이들을 함유한다. 그러나 본출원인은 어떤 고무제품의 화합작용에서 고무팽창제/가소제로서 매우 우수한 성질을 갖는 특별한 무거운 성분의 고무처리오일을 높은 비율로서 얻을 수 있다.

원하는 고무팽창제/가소제를 수득하기 위하여 저저장탱크(118)로부터 나온 원료인 고무처리오일을 펌프(122)를 써서 종류탱크나 칼럼(120)으로 보낸다(제2도) 고무처리오일은 가벼운 성분의 오일(경량 종류물)과 함께 20mmHg의 증류컬럼에서 가열하고 비점이 450°F에 도달할때까지 제거한다. 섬광점이 340°F인 중량성 잔류물은 고무 팽창제/가소제로서 바람직한 성질을 갖은 것으로 나타난다. 경량증류물을 경량 물 수용탱크(126)에 보낸다. 수용탱크(126)로부터 경량성 오일을 펌프(128)로 최종 저저장탱크(130)에 보낸다.

경량증류물을 저저장탱크(118)로부터 나온 원료 고무처리오일의 20 내지 30% 만 차지한다는 것을 밝혀내었다. 남아있는 중량성 팽창제/자소제를 증류탱크(120)로부터 펌프(132)를 써서 중량성분 저저장탱크(134)

로 수정한다. 바람직한 구체예에서, 고무처리오일은 20mmHg 로 증류탱크(120)속에서 가열하고 그리하여 비등점이 450°F 이하인 경량성분을 제거한다. 팽창제/가소재는 섭광점이 340°F 이상인 것으로 정의하고 20mm압력에서 초기 비등점은 450°F이다. 덧붙여서, 팽창제/가소재는 1.0의 비중과 30°F의 유통점을 갖는다.

장치(10)는 또한 응축기(78)와 (80)에서 응축되지 않는 비응축성기체 처리를 위한 기체처리 보조시스템도 포함한다. 이 시스템은 응축기(78)와(80) 각각에서 연장된 열분해 기체관(138)과 (140)(제1도 참조)을 포함한다. 관(138)과 (140)은 기체응축기(142)와 (144)에 연결되고 그리하여 기체를 냉각시켜 기타 고무처리 응축물을 제거한다. 기체응축기(142)와 (144)에서 나온 기체를 기체압축기(152)를 통하여 복합매니폴드(146)를 통해 뽑아낸다. 배출밸브(150)와 승풍기(150)를 기체를 대기중에 방출할 매니폴드(146) 하류의 기체관속에 설치하여 기체관압력이 사전 결정치를 초과하게 한다.

제3도에서 보는 바와 같이 열분해 기체는 압축기(152)로 압축하여 고압 열분해 기체저장용기(154)에 저장한다. 이 기체는 약 750-950BTU/scf의 열량을 갖고 여러목적에 이용된다. 특히 연소성 기체는 보일러(156)속에서 이용되고 이것은 증류탱크(120) 속의 고무처리 오일을 증류하는데 쓰인다. 더욱이 저장탱크로부터 나온 열분해 기체는 기체 발화된 공동-발생기(158a-d)용 연료로서 장치(10) 운전에 필요한 전기 에너지를 공급하기 위한 것이며 따라서 전체 시스템은 기본적으로 자체 내장되어 있다. 고압저장기(154)에서 나온 연분해 기체는 또한 연소작용이 이 연소구역에 공급되는 산소-관계기체에 의해 자체 유지될때 까지 출발과정에서 반응기내의 연소공정 시작에 활용할 수 있다. 기체발화된 공동-발생기(158a-d)에 의해 생긴 전기에너지는 다른 목적을 위해 활용될 또는 공개시판되고 있는 과량의 전기에너지를 생산하는데 충분하다.

앞서 언급한 것처럼 고무조각의 열분해와 휘발작용은 균일한 점진방식으로 실행되는 것이 중요하다. 이 점을 유의하여 배출개구부(92)는 측벽(22)로부터 반응기속으로 돌출한 일정간격의 전공된 돌출부(162)를 갖고 그리하여 컬럼(32)상층(34) 아래의 반응기에서 균일하게 나온 고무처리 오일과 또한 기체를 배출한다. 천공돌출부(162)에서의 천공(164)은 직경이 1/2인치 이하이어야 하고 그결과 고무조각은 매니폴드(94)와 (96)속으로 끌려들어간다.

제7도에서 설명된 또다른 구체예에서 기체배출구(92)는 반응기(14) 중심방향으로 내부 연장된 돌출부(167)를 갖고 있어 방응기로부터 기체와 휘발물을 균일하게 배출한다. 돌출부(167)의 내부 하향구조로써 고무조각(12)의 하향이동을 방지하면서도 효과적인 기체와 액체의 제거가 가능하다. 돌출부(167)는 하부 프로파일을 따라 일정한 형태의 천공(170)을 갖추었고 반응기로부터 나온 계를 배출한다. 상부 프로파일 또는 표면은 천공이 없어 소립자를 기체 시스템에 최소로 배출시킨다.

앞서 설명한 것처럼 그결과로 나온 중량성 고무 처리오일은 고무화합에 있어서 팽창제/가소제 역할을 한다. 본 발명의 처리법과 장치를 활용하여 수득한 중량성 고무처리오일은 특이하며 고무제품의 화합과정에서 팽창제/가소제로서 활용할 때 예상외의 결과를 가져온다. 실험적인 팽창제/가소제는 시판중인 다른 팽창제/가소제와 비교된다. 비교시험에서, Sundex 790 상표의 고-방향성 고무 처리오일을 스티렌-부탄디엔 고무 제조에 사용한다. Sundex 790은 비중이 0.9979, 방향족 함량 83.6%, Saybolt점도(210°F) 90.0 섭광점 420°F 점도비중상수 0.954, 또한 아닐린점 97°F를 갖는다. 덧붙여서, 실험적인 팽창제/가소제를 Flexon 766 상표의 나프텐오일의 두 번째 팽창제/가소제에 대해 비교한다. 이것은 에틸렌-프로필렌 4중량제 고무(EPM) 화합용으로 사용한다. 또한 시판중인 고무 팽창제/가소제를 EPDM 고무 제조용으로 사용할 수 있다. Flexon 766은 비중 0.891, 방향족함량 21%, Saybolt점도(210°F) 57.1 또한 아닐린점 222°F의 특성을 갖는다.

제조된 EPDM 과 SBR 고무 모두 평가용으로 선택하였고 그이유는 두 고분자의 용해도 특성의 현저한 차이 때문이다. 4개의 제형이 분리된다. 즉 제형1은 팽창제/가소제로서 Sundex 790, 본 발명의 팽창제/가소제가 제형2이며, Flexon 766을 제형3으로 또한 본 발명의 실험적 팽창제/가소제를 제형4로 활용한다. 이들 4가지 제형을 위한 특수화합물을 표 1에서 나타낸다.

[표 1]

SBR ( 세이란-부타디엔 고무 )		
성분	제형 #1	제형 #2
SBR 1502	100.00 PHR	100.00 PHR
N-330 짜본 플렉	60.00	60.00
Sundex 790	50.00	00.00
실험적 평창제/가소제	00.00	50.00
산화아연	5.00	5.00
스페아트산	1.00	1.00
양산파제 2246	2.00	2.00
산토큐어	1.20	1.20
TMTD	0.50	0.50
황	1.50	1.50
Batch 개수	221.20 6.4	221.20 6.4

## EPDM ( 에이란-프로필렌 4중알케 고무 )

성분	제형 #3	제형 #4
몰리사드 EPDM	100.00 PHR	100.00 PHR
N-330 짜본 플렉	60.00	60.00
실험적 평창제/가소제	00.00	50.00
Flexon 766	50.00	00.00
산화아연	5.00	00.00
스페아트산	1.00	5.00
산토큐어	0.50	1.00
TMTD	1.00	0.50
황	1.50	1.00
Batch 개수	219.00 6.9	219.00 6.9

고무재형이, 화합된 후 각종 실험을 실시한다. 각 체형을 다음과 같은 4가지 실험에 이용한다.

## [실험 1]

종류 : 몬산토 전류계 : ASTM  
 D2084, 320° F. 60 분 모의, 20 초 예열,  
 MPD 단위 3° Arc, 100 CPM  
 범위 100

## 결과

	시료	최소 토오크 M <sub>L</sub>	최대 토오크 M <sub>H</sub>	2슬립 시간 t <sub>52</sub>	경화 시간 % t <sub>c</sub> (90)
제형 #1 (SBR)		4.6	51.9	3.6 min.	6.9 min.
제형 #2 (SBR)		4.7	42.7	2.8	6.0
제형 #3 (EPDM)		12.2	88.0	1.8	20.0
제형 #4 (EPDM)		14.0	54.8*	1.7	5.2

## [실험 2]

종류 - 무니점도 : ASTM D1646,  
212° F., 대형로터

		ML 1' + 4'
제형	#1 (SBR)	24.5
제형	#2 (SBR)	25.0
제형	#3 (EPDM)	67.0
제형	#4 (EPDM)	79.0

## [실험 3]

종류 - 물성: ASTM D412,  
D2240, 스콧 CRE 사용기  
15분/320° F.로 경화된 SBR시료, 무노화

시료	최종						지주 A
	100%	200%	300%	400%	500%	장력	
#1 SBR	180	500	970	1420	1870	2160 PSI	54
	170	470	930	1380	1900	2480	610
중간	180	430	900	1350	1840	1860	500
	180	470	930	1380	1870	2160	560
#2 SBR	130	330	680	1020	1340	2380	750
	130	320	620	1000	1300	2350	750
	120	300	590	920	1260	2300	760
중간	130*	320*	620*	1000*	1300*	2350*	750*

예상의 중요결과  
30분/320° F.로 경화된 EPDM 시료, 무노화

시료	100%	200%	300%	400%	500%	장력	신장율	경도
#3 EPDM	280	780	1380			1950	380	61
	270	770	1400			1800	360	
	270	730	1280			1980	400	
중간	270	770	1330			1950	360	
#4 EPDM	150	250	420	630	840	2780	800	58
	140	250	420	620	830	3070	820	
	130	250	420	620	830	2950	800	
중간	140*	250*	420*	620*	830*	2950*	800*	

예상의 중요결과

## [실험 4]

종류-접촉 착색실험 : ASTM D925 A 방법, 90시간 노화  
@ 158°F, Ditzer Duracryl Lacquer DL 8000, 시료크기 1인치길이

시료	결과
제형 1 (SBR)	접촉면적에서 희미한 흑색을 나타냄
제형 2 (SBR)	접촉면적에서 희미한 흑색을 나타냄
제형 3 (EPDM)	접촉면적에서 희미한 흑색을 나타냄
제형 4 (EPDM)	직접적인 황색임.

## [실험 5]

저온 무틈성 : ASTM D746 B 방법,  
3분간 컨디셔닝, 치지액 ; 메탄올, 5개의 변형  
(1/10") 시험편-실제 온도 설정 T50

시료	동과온도	실내온도	비고
SBR #1	-44°C	-46°C	5개 중 3개 통과 1개 균열, 1파괴
SBR #2	-44°C	-46°C	5개 중 4개 통과, 1개 파괴
EPDM #1	-70°C	<-70°C	5개 모두 통과
EPDM #2	-62°C	-64°C	5개 중 3개 통과 2개 균열

실험에 앞서서 폐타이어, 재순환으로 나온 고무처리 오일로 부적당하다고 예측되었던 것이 팽창제/가소제로 특수처리된 오일로부터 또한 표준 팽창제/가소제로 시중에 이용되고 있는 오일로 부터 얻을 수 있는 결과와 비교할 때 이것과 거의 같은 정도로 우수한 결과를 보여주었다.

Sundex 790 제형의 물성과 거의 이상적으로 비교되는 실험 3과정에서 볼 수 있는 실험적 오일(제형 2)에서 놀라운 결과를 얻었다. 경화속도와 장력강도는 거의 같다. 실험적 오일(제형 2)은 탄성모듈에 있어서 크게 감소되었고(더 유연한) 이것은 본 발명의 팽창제/가소제가 스노우타이어나 또는 강한 인장력 및 신장 강도를 유지하는 한편 연성 접지면이 필요한 다른 타이어 같은 자동차용 타이어 생산에 유용함을 보여준다.

출원인의 오일을 EPDM 고무제형 속의 Flexon 766 팽창제/가소제 오일과 비교될 때 장력강도와 신장성 증가와 또 한현저히 감소된 모듈을 갖는 것으로 생각된다. 덧붙여서, 실험 1의 결과로부터 출원인의 오일로써 최대 토오크로 지적된 매우 큰 연성의 제품을 제공한다. 모든 차이점은 새로운 것이며 예상치 못한 것이다. 특별한 팽창제/가소제를 재순환된 자동차 타이어로부터 제조할 수 있으며 특이한 열분해 처리법과 장치를 활용한다. 출원인의 특수 팽창제/가소제는 팽창제/가소제로서 별도 가동되지 않고 고무팽창제/가소제로서 가공된 것과 비교할 때 더 우수하다. 이것은 예상치 못한 것이다.

## (57) 청구의 범위

## 청구항 1

고무팽창제/가소제로 재사용 가능한 폐 고무타이어에서 석유계, 고무 처리오일을 생산하는 것으로써 : 반응기속에 폐 고무타이어를 넣고, 폐고무 타이어를 분해하여 이속에 함유된 증가화된 고무처리오일을 함유한 열분해 기체를 제조하기에 충분한 시간동안 350 내지 500°F의 승온에서 또한 산소-제한 대기속에서 폐고무타이어를 열분해 가열하고; 열분해 기체와 고무처리오일을 종류기에서 제거하고, 고무처리 오일을 열분해 기체에서 분리하고 또한 석유계, 고무팽창제/가소제로서 재순환 가능한 고성분 고무처리오일 잔류물을 재고하기 위해 340°F이하의 섬광점을 가진 저성분 고무처리 오일을 제거하기 위하여 고무처

리 오일을 증류시키는 단계를 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 폐 고무타이어를 조각낸후 반응기에 넣는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 고무조각의 주요크기는 0.50 내지 2.0인치인 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 반응기는 이속에 고무조작이 수직으로 채워져 수직 고무조각층 칼럼을 형성하고 또한(1)이 층높이 위에 수직컬럼 상층을 유지하는데 충분한 속도로 반응기속에 계속 고무조각을 채워넣고, (2) 고무조각층이 점차 예열구역, 열분해구역 또한 연소구역속으로 하강하여 작은탄소입자들로 분해되게하고, (3) 산소-관계기체를 이 작은 탄소입자들이 연소하여 350 내지 500°F의 온도의 고온 탄소기체를 형성하기에 충분한 한정량으로 공급하고 다시(4) 고온 탄소기체를 층을 통해 열분해구역으로 보내 작은 고무조각을 분해하고 또한 증기화된 고무처리 오일을 생성하게하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생처리방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 증기화된 고무처리 오일이 열분해 기체와 함께 반응기의 연소구역위 수직컬럼 상층 밑에서 제거되는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 6

제4항에 있어서, 수직컬럼은 체위의 연소구역이 있는 반응기체위에서 지지되고 산소-관계 기체는 반응기의 체위아래에 공급하여 고체탄소 일부를 고온 탄소기체로 연소시키고 이 기체는 수직컬럼을 해 상향하여 고무조각을 분해하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 7

제4항에 있어서, 산소-관련 기체를 예열한 후 반응기에 공급하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 고무처리오일은 열분해 기체를 공기냉각응축기에 통과시켜 열분해 기체로부터 고무처리 오일을 응축하고 이 산소-관계 기체는 공기냉각 응축기를 통하여 산소-관계 기체를 예열한 후 산소-관계 기체를 반응기에 공급하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 9

제4항에 있어서, 또한 반응기속에 공급된 산소-관계 기체의 양을 조정하여 연소온도를 350°F 내지 500°F로 유지하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생처리방법.

#### 청구항 10

제4항에 있어서, 열분해 기체와 증기화된 고무처리오일은 수직컬럼 상층아래 및 연소구역 위의 기체 배출구를 통하여 반응기로부터 제거되고 이 처리법은 또한 열분해기체를 또한 약 350°F온도에서 반응기로부터 나온 증시화된 고무 처리오일을 뽑아내기 위한 기체 배출구에 감압을 걸어주는 단계를 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 열분해 기체와 증기화된 고무처리 오일은 수직반응기 주변에 각진 거리만큼 간격을둔 배출구가 갖추어진 매니폴드를 통해 반응기에서 제거되고 그리하여 반응기 단편에 걸쳐 균일한 추출작용이 이루어나는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 열분해 기체와 증기화된 고무처리 오일은 반응기내벽속에 일정간격을 두고 배치된 곳으로부터 제거되는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 13

제4항에 있어서, 또한 연소기체를 반응기 상향시킬 때 500 내지 1000ft/분의 속도로 하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생처리방법.

#### 청구항 14

제4항에 있어서, 또한 연소기체를 반응기 상향시킬 때 800ft/분의 속도로 하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 15

제4항에 있어서, 연소기체를 1차속도로 반응기속에서 상향시키고 열분해기체와 고무처리 오일은 반응기

로부터 제거하여 응축기로 보낼 때 1차속도 보다 상당히 큰 2차 속도로 하며 그리하여 응축기에 도달하기 전에 고무처리오일의 응축을 최소화하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 1차속도는 500 내지 1000ft/분인 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 17

제16항에 있어서, 2차속도는 4000 내지 10000ft/분인 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 18

제15항에 있어서, 열분해기체와 고무처리오일을 역류형열교환기를 통해 냉각기체 유입구에서 배출구로 나가는 냉각기체와 함께 접촉하면서 응축기속에서 분리하고 또한 냉각기체 유입구의 냉각기체 온도를 40°F에서 60°F로 유지하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 19

작은 고무 SBR 타이어 조각에서 고무팽창제/가소제를 제조할 수 있는 석유계 고무 처리오일을 제조하기 위한것으로써, 지지체위의 수직반응기속에서 작은조각으로 채운 수직 칼럼 층을 형성하고 여기서 이 조각층이 (1) 예일구역, (2) 열분해구역, (3) 예비연소구역, (4) 연소구역을 통해 수직반응기속으로 하향 이동하고, 한정된 양의 산소-관계기체를 연소구역에 공급하여 고온 연소기체를 생성하고 고온 연소기체를 예비연소구역과 열분해구역에 상향통과시켜서 작은 조각을 고체 탄소입자와 또한 휘발성 고무 처리오일 함유 열분해 기체로 정진분해하고, 고체 탄소입자를 고온 연소기체 흐름에 역류하여 예비연소구역과 연소구역을 하향통과시켜서 그 일부가 연소구역에서 연소하여 고온 연소기체를 형성하도록 하고, 작은조각을 수직칼럼 상층상에 연속공급하여 반응기 속의 원하는 높이에서 상을을 유지하도록 하고, 연소구역내의 산소-관계기체를 조절하여 350 내지 500°F의 저온상태로 고온 연소기체의 온도를 유지시키고 또한, 열분해 기체를 체위 및 수직칼럼 상층 아래에서 제거하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리 방법.

#### 청구항 20

제19항에 있어서, 고무처리오일을 열분해 기체에서 분리하고 이 오일을 증류하여 340°F이하의 섭광점을 갖는 저비율 고무처리오일을 제거하고 따라서 석유계 고무 팽창제/가소제로서 재순환 가능한 고비율 고무처리오일 잔류물을 제조하는 단계를 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 21

제19항에 있어서, 작은 고무조각의 크기가 0.5 내지 2.0인치인 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생처리방법.

#### 청구항 22

제19항에 있어서, 산소-관계기체를 반응기 속의 체 위아래로 공급하여 일부탄소를 연소시켜서 고온탄소기체로 만들고 이것을 수직칼럼을 통해 상향시켜서 소량의 고무타이어 조각을 분해하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 23

제19항에 있어서, 산소-관계 기체는 반응기속에 공급되기 전에 예열되는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 24

제23항에 있어서, 열분해 기체를 공기냉각 응축기속에 통과시켜 여기서 고무처리오일을 응축시키고 산소-관계 기체가 공기냉각 응축기속에 들어가서 예열된 후 반응기속으로 들어감으로써 고무 처리오일이 분리되는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 25

제19항에 있어서, 이 처리법은 또한 반응기로부터 350°F의 온도에서 열분해 기체와 증발된 고무처리오일을 배출할 기체 배출구에 감압조건을 만들어주는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 26

제25항에 있어서, 열분해 기체와 증발된 고무 처리오일을 수직반응기 위의 각방향으로 간격을 둔 배출구가 갖추어진 매니폴드를 통하여 반응기로부터 제거되고 그리하여 균일한 고온기체 단면유동과 또한 반응기로부터 나온 열분해 기체의 균일한 추출작용을 제공하는 것을 특징으로 한모든 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 27

제25항에 있어서, 반응기 내벽안쪽으로 균일한 간격을 둔 위치에서 열분해 기체와 증발된 고무처리오일을 제거하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리방법.

#### 청구항 28

제19항에 있어서, 500 내지 1000ft/분의 속도로 연소기체가 상향하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재

생 처리방법.

청구항 29

제28항에 있어서, 감압상태에서 반응기로부터 열분해 기체를 제거하고 이 기체를 4000 내지 10000 ft<sup>3</sup>/분 속도로 응축기에 보내어 응축기에 도달하기전에 고무처리 오일의 응축작용이 최소화되게 하는 것을 특징으로 하는 폐타이어 재생 처리 방법.

청구항 30

폐고무타이어로부터 고무 팽창제/가소제로 재사용가능한 석유계 고무처리오일을 회수하는 것으로써 반응기와, 반응기속에서 폐타이어를 분해하고 또한 그속에 있는 증발된 고무처리오일을 함유하는 열분해기체를 제조하기에 충분한 시간동안 340°F 내지 500°F의 습온으로 산소-결핍 대기속에서 고무타이어를 열분해적 가열하는 수단과, 열분해 기체와 고무 처리오일을 반응기로부터 제거하는 수단과 고무처리오일을 열분해 기체에서 분리하는 수단과, 고무처리오일을 종류하여 340°F 이하의 삼광점을 가진 저비율 고무 처리오일을 분리하고 그리하여 석유계 고무 팽창제/가소제로서 재순환 가능한 고비율 고무처리오일 잔류물을 제조하는 수단으로 구성된 자동차 폐고무 타이어 재생 처리장치.

청구항 31

제30항에 있어서, 고무조각을 반응기속에 넣기전에 먼저 작은조각으로 절단하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

청구항 32

제31항에 있어서, 절단수단으로 0.50 내지 2.0 인치 크기의 고무조각으로 만드는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

청구항 33

제31항에 있어서, 반응기는 수직형이며 또한 (1) 고무 조각층 수직컬럼을 형성하고 상층의 높이를 일정하게 유지할 수 있는 충분한 속도로 반응기에 고무조각을 공급하는 공급수단과, (2) 고무 각각층이 점차로 예열구역, 열분해구역, 또한 연소구역을 하향통과하는동안 소형 탄소입자로 분해하도록 하는 수직벽을 반응기속에 설치하고, (3) 산소-관계 기체를 연소구역속으로 보내는 유입구와, (4) 고체 탄소성분을 연소시키기 위해 제한된 산소-관계기체를 반응기속에 공급하여 340°F 내지 500°F의 온도를 가진 고온 탄소기체를 형성하는 기체 조절수단과 또한, (5) 고온탄소기체를 층에 상향통과 시켜 열분해 구역으로 보내고 그리하여 고무조각을 분해하고 증발된 고무 처리오일을 생성하는 압력수단으로 구성된 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

청구항 34

제33항에 있어서, 수직반응기는 연소구역 위와 수직컬럼 상층 아래에 위치한 기체 배출수단을 갖추고 있으며 따라서 상층아래높이에서 열분해 기체와 고무 처리오일을 제거하여 열분해 기체 속의 고체입자 함량을 최소화하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

청구항 35

제33항에 있어서. 수직반응기는 연소구역 바로 아래에 수직컬럼을 지지하는 체를 갖추고 또한 기체 유입구는 체 위아래로 반응기속으로 산소-관계 기체를 공급하여 고체 탄소성분을 고온탄소기체로 연소시키고 이 고온 탄소기체는 수직컬럼을 상향통과하여 작은 고무조각을 분해하는 것을 특징으로 하는 재생처리장치.

청구항 36

제33항에 있어서. 산소-관계 기체를 예열하여 그후 반응기속으로 공급하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 재생처리장치.

청구항 37

제36항에 있어서. 열분해 기체로부터 고무처리오일을 분리하는 기체 배출구수단에 조작가능하게 연결되는 공기냉각응축기로 구성되고 또한공기 냉각 응축기를 통해 산소-관계기체를 통과시키는 공기유동수단을 포함하며 따라서 고무처리오일을 응축하고 산소-관계 기체를 예열하여 반응기속으로 공급하는 것을 특징으로 하는 재생 처리 장치.

청구항 38

제37항에 있어, 40°F 내지 60°F 온도로 산소-관계기체온도를 조절한 후 먼저 공기냉각 응축기에 통과시키기 위한 공기 컨디셔닝 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 처리 장치.

청구항 39

제33항에 있어서. 수직반응기는 수직컬럼 상층 아래와 연소구역 위에 위치한 기체 배출수단을 갖추었고 또한 350°F온도에서 반응기로부터 나온 열분해 기체와 증발된 고무 처리오일을 뽑아낼 기체 배출수단에 감압을 걸어줄 목적으로 기체 배출수단에 대하여 조작가능하게 연결시킨 감압수단이 포함되는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

청구항 40

제36항에 있어서. 기체 배출수단은 수직반응기 주변에 각 방향으로 간격을 두고 형성된 다수의 기체 배출구를 갖추었고 따라서 균일한 추출작용을 실행하고 또한 반응기속에서의 기체유동 채널현상을 최소화하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

#### 청구항 41

제40항에 있어서. 다수의 기체 배출구는 수직반응기 내벽에서 안쪽으로 돌출하여 열분해 기체와 증발된 고무처리오일을 반응기 내벽 안쪽에 일정간격을둔 위치에서 제거하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

#### 청구항 42

제33항에 있어서. 압력수단은 500 내지 1000ft/분의 속도로 연소기체를 상향 이동시키는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

#### 청구항 43

제30항에 있어서. 고무처리오일이 분리된 후 열분해 기체를 수용 및 저장할 저장수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

#### 청구항 44

제30항에 있어서. 열분해 기체를 연소하는 저장수단과 또한 연소된 열분해 기체로부터 전기에너지를 발생시키기 위한 연소된 열분해 기체에 관계하는 전기 발생수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

#### 청구항 45

제38항에 있어서. 감압수단은 열분해 기체와 고무처리오일을 응축기로 수송하기 위한 것으로서 기체배출수단과 응축기 사이에 송풍기를 설치한 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

#### 청구항 46

제45항에 있어서. 송풍기는 열분해 기체와 고무처리오일을 4000 내지 10000ft/분의 속도로 응축기에 수송하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

#### 청구항 47

작은 고무 타이어 조각으로부터 고무 펑창제/가소제 형성 가능한 석유계 고무 처리오일을 회수하기 위한 것으로써 수직컬럼 상층을 유지하기에 충분한 속도로 지지체위의 고무조각층 수직 칼럼을 형성하기 위해 수직반응기속에 고무타이어 조각을 공급하는 수단과, 고무조각층이 지지체위에 있는 (1) 예열구역, (2) 열분해구역, (3) 예비연소구역과 (4) 연소구역을 통하여 수직반응기 속에서 하향이동하도록 만드는 내벽이 반응기속에 설치되고, 저온 고연소 기체를 생성하기 위해 제한된 양의 산소-관계기체를 연소구역으로 보내기 위한 기체유입구, 연소기체가 예비연소 및 열분해 구역을 상향통과하도록 만들고 따라서 고무조각을 고체 탄소입자와 또한 휘발성 고무처리오일이 함유된 열분해 기체를 점진적으로 분해하기 위한 압력 조절수단과, 연소구역속에 들어갈 산소-관계기체의 양을조절하여 고온 연소기체의 온도를 350°F 내지 500°F의 저온상태로 유지하는 제어수단과 또한 지지체위와 수직컬럼 상층 아래 위치에서 열분해 기체를 제거할 기체 배출수단으로 구성된 것을 특징으로 하는 자동차 폐고무타이어 재생 처리장치.

#### 청구항 48

제47항에 있어서. 열분해 기체에서 고무처리오일을 분리하는 응축수단과 또한 고무처리오일을 증류하여 340°F 이하의 성광점을 갖는 저비율 고무처리오일을 제거하고 그리하여 석유계 고무 펑창제/ 가소제로서 재순화 가능한 고비율 고무처리오일 잔류물을 제조하기 위한 증류수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

#### 청구항 49

제47항에 있어서. 고무조각의 크기가 0.50 내지 2.0 인치인 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

#### 청구항 50

제47항에 있어서. 기체유입구는 지지체 위아래의 반응기 위치속에 산소-관계 기체를 공급하고 그리하여 일부 고체탄소를 고온 탄소기체로 연소시키고 이것은 수직컬럼을 상향통과하면서 고무타이어 조각을 분해시키는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

#### 청구항 51

제47항에 있어서. 산소-관계 기체를 예열한후 반응기 속으로 보내는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

#### 청구항 52

제48항에 있어서. 열분해 기체를 공기냉각 응축기에 통과시켜서 이로부터 고무처리오일을 응축하고 또한 산소-관계기체를 공기냉각 응축기에 보내어 예열한 후 반응기에 공급시켜서 열분해 기체로부터 고무처리오일이 분리되는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

**청구항 53**

제47항에 있어서,  $350^{\circ}\text{F}$ 의 온도에서 반응기로부터 열분해 기체와 증발된 고무처리오일을 배출하기 위하여 기체 배출구에 대하여 감압을 걸어주는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

**청구항 54**

제53항에 있어서, 기체 배출수단은 수직반응기 주변에 각방향의 일정간격 떨어진 위치에 배출구가 달린 매니폴드를 포함하여 따라서 균일한 추출작용을 허락하고 반응기 속의 기체유동 채널현상을 최소화하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

**청구항 55**

제53항에 있어서, 기체배출수단은 반응기로부터 열분해 기체와 증발된 고무처리오일을 제거하기 위해 내벽으로부터 일정간격을 두고 위치한 반응기속으로 돌출한 배출구를 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

**청구항 56**

제53항에 있어서,  $500$  내지  $1000\text{ft}/\text{분}$ 의 속도로 연소기체를 상향시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

**청구항 57**

반응기에 자동차 폐 고무타이어를 넣고, 폐타이어가 분해하여 이 속의 증발된 고무처리오일을 함유하는 열분해 기체를 생성하기에 충분한 시간동안  $340^{\circ}\text{F}$  내지  $500^{\circ}\text{F}$ 의 승온에서 산소-결핍 대기중에 고무타이어를 열분해 가열시키고, 열분해 기체와 고무처리오일을 저장기에서 제거하고, 고무처리오일을 열분해 기체와 분리하고 다시 이하의 섬광점을 가진 저비율 고무처리오일을 제거하여 석유계 고무 팽창제/가소제로서 재순환 가능한 고비율 고무 처리오일을 생산하기 위해 고무처리오일을 종류시키는 단계로 이루어진 방법에 따라 폐고무타이어로부터 만들어진 석유계 고무 팽창제/가소제.

**청구항 58**

제57항에 있어서, 폐고무타이어를 작은조각으로 절단한 후 반응기속에 넣는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 석유계 고무 팽창제/가소제.

**청구항 59**

제57항에 있어서, 작은 조각의 크기는  $0.50$  내지  $2.0$  인치인 것을 특징으로 하는 석유계 고무 팽창제/가소제.

**청구항 60**

제57항에 있어서, 반응기는 수직형이며 여기에 작은 고무타이어 조각층으로된 수직컬럼을 형성하고, (1) 수직컬럼의 상층을 일정 높이로 유지하기에 충분한 속도로 고무조각을 반응기에 공급하고, (2) 고무조각을 예열구역, 열분해구역 또한 연소구역속으로 점차 하향통과시키고 동시에 소형고무조각이 작은 탄소입자로 분해되게하고, (3) 내지  $350^{\circ}\text{F}$  내지  $500^{\circ}\text{F}$  온도의 고온탄소 기체를 생성하기 위하여 작은 탄소입자 일부를 연소하기에 충분한 제한된 양의 산소-관계기체를 연소구역에 공급하고, (4) 탄소기체를 상층에 상향 통과시켜서 열분해 구역으로 보내고 그리하여 고무조각을 분해하고 증발된 고무처리 오일을 생성하는 것을 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

**청구항 61**

제60항에 있어서, 열분해 기체를 증발된 고무 처리오일과 함께 약  $350^{\circ}\text{F}$ 의 온도에서 연소구역 위와 수직 컬럼 상층 아래 위치에서 제거하는 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

**청구항 62**

제60항에 있어서, 수직컬럼은 연소구역이 있는 반응기 지지체 위에서 지지되며 지지체 위아래 모두에서 산소-관계 기체가 공급되고 그리하여 고체탄소 일부를 고온 탄소기체로 연소하고 이 기체는 수직컬럼을 상향통과하여 작은 고무조각을 분해하는 것을 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

**청구항 63**

제60항에 있어서, 산소-관계 기체를 예열후 반응기에 보내는 것을 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

**청구항 64**

제63항에 있어서, 열분해 기체를 공기냉각 응축기에 통과시켜서 고무처리오일을 응축시키고 산소-관계 기체는 공기냉각 응축기를 통하여 예열된 후 반응기에 공급하므로써 고무처리오일을 열분해 기체로부터 분리하는 것을 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

**청구항 65**

제60항에 있어서, 반응기속으로 공급될 산소-관계 기체량을 조절하여  $350^{\circ}\text{F}$  내지  $500^{\circ}\text{F}$ 로 연소온도를 유지하는 것을 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

## 청구항 66

제60항에 있어서, 열분해 기체와 증발된 고무처리오일을 수직컬럼 상층 아래와 연소구역 위에 있는 기체 배출구를 통해 반응기로부터 제거하고 또한, 반응기로부터 열분해 기체와 증발 고무처리오일을 뽑아내기 위하여 기체 배출구에 감압을 걸어주는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

## 청구항 67

제66항에 있어서, 열분해 기체와 증발된 고무처리오일을 수직반응기 주위에 각방향으로 간격을둔 배출구를 구비한 매니폴드에 통과하고 그리하여 균일한 추출작용을 실행하고 반응기 단면에 걸친 기체유동을 균일하게 하는 것을 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

## 청구항 68

제67항에 있어서, 열분해 기체와 증발된 고무처리오일은 반응기 내벽에서 일정간격을둔 위치에서 제거되는 것을 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

## 청구항 69

제60항에 있어서, 연소기체를 500 내지 1000ft/분의 속도로 반응기속에서 상향이동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

## 청구항 70

제60항에 있어서, 연소기체를 800ft/분의 속도로 반응기속에서 상향이동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

## 청구항 71

제60항에 있어서, 연소기체를 반응기속에서 1차속도로 상향이동시키고 열분해 기체와 고무 처리오일을 반응기로부터 제거하고 또한 열분해 기체와 고무처리오일을 1차속도 보다 훨씬 큰 2차속도로 응축기에 수송하여 응축기에 도달하기전의 고무처리오일의 응축작용이 최소화 되게하는 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

## 청구항 72

제71항에 있어서, 1차 속도가 500 내지 1000ft/분인 것을 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

## 청구항 73

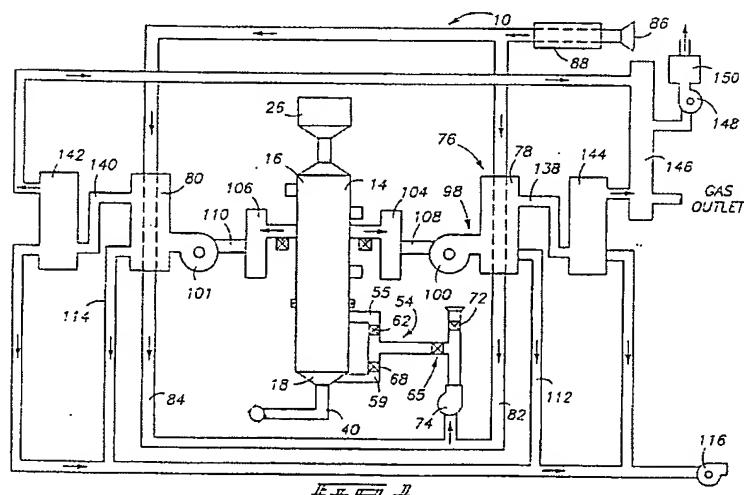
제72항에 있어서, 2차속도가 4000 내지 10000ft./분인 것을 특징으로 하는 석유계 고무팽창제/가소제.

## 청구항 74

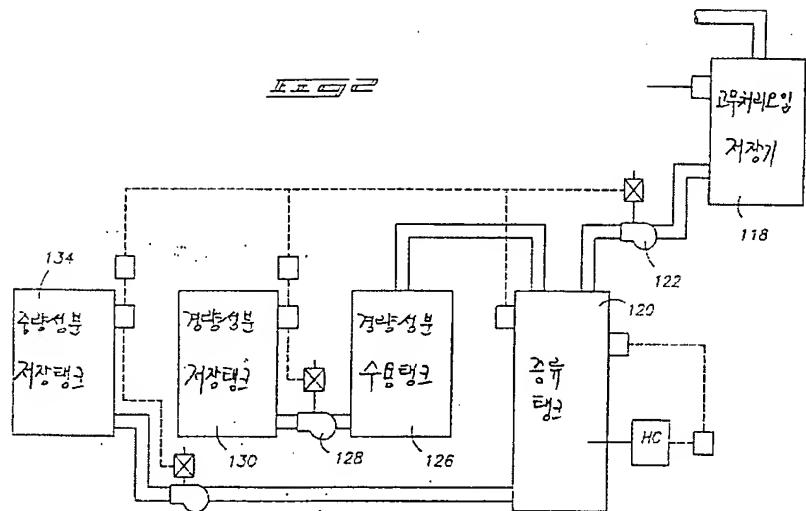
제71항에 있어서, 열분해기체와 고무처리오일을 냉각기체 유입구로부터 배출구로 통과하는 냉각기체가 들어있는 열교환기를 역류 통과시켜서 응축기에서 분리하고 또한 냉각기체의 온도를 냉각기체 유입구에서 40°F 내지 60°F로 유지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 처리장치.

## 도면

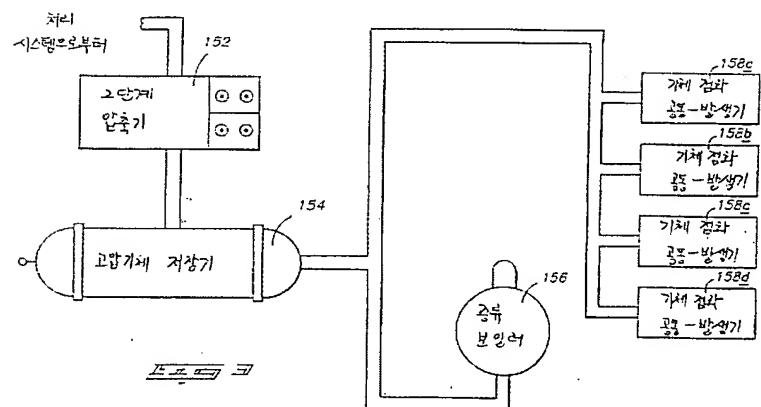
## 도면 1



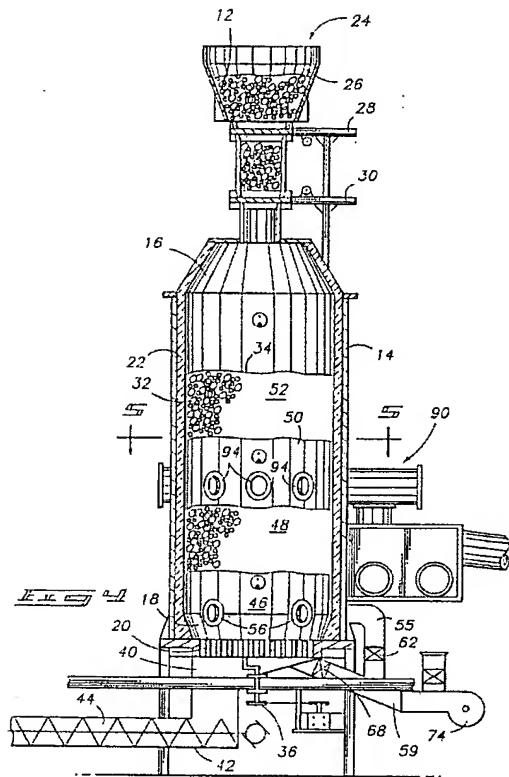
도면2



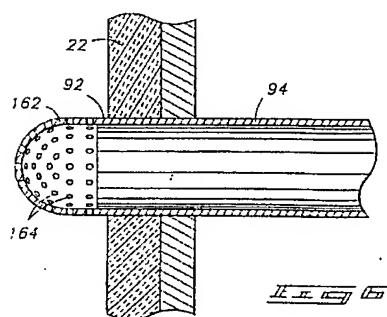
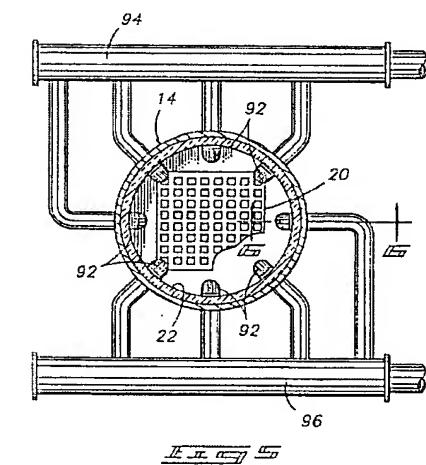
도면3



도면4



도면5



도면6

